

Revista de Investigación Educativa, 2009, Vol. 27, n.º 1, págs. 49-71

VALIDEZ DISCRIMINANTE DE LA BATERÍA MULTIMEDIA SICOLE-R-PRIMARIA PARA LA EVALUACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS ASOCIADOS A LA DISLEXIA

Juan E. Jiménez, Remedios Guzmán, Rosario Ortiz, Alicia Díaz, Adelina Estévez, Eduardo García, Isabel Hernández-Valle, Mercedes Muñetón, Francisco Naranjo, Mercedes Rodrigo, Cristina Rodríguez y Estefanía Rojas
Universidad de La Laguna

RESUMEN

El principal objetivo de este estudio ha sido analizar la validez discriminante de la Batería Multimedia Sicole-R-Primaria para la evaluación de procesos cognitivos asociados a la dislexia. La herramienta tiene un formato altamente modular, de forma que las tareas de evaluación se agrupan en diferentes módulos que permiten evaluar procesos de conciencia fonológica, percepción del habla, velocidad de nombrado, procesamiento sintáctico, fluidez lectora, acceso al léxico, memoria de trabajo, procesamiento ortográfico y procesamiento morfológico. Se seleccionó a una muestra de disléxicos y normolectores de una población de 1.050 alumnos de Educación Primaria (7-12 años) de colegios públicos y privados. Los hallazgos obtenidos demuestran que en los primeros cursos de Primaria son las habilidades de procesamiento fonológico y sintáctico las que discriminan entre disléxicos y normolectores, para luego dar paso a la velocidad en la recuperación de etiquetas fonológicas, rapidez en el acceso al léxico y fluidez en la lectura y, finalmente, en los últimos cursos de Primaria son el procesamiento ortográfico y la fluidez lectora los procesos que discriminan entre ambos grupos. Se discuten las implicaciones educativas de estos hallazgos y se sugiere que la respuesta educativa es más eficaz cuando los instrumentos de diagnóstico nos permiten detectar el tipo de dificultad cognitiva que los niños disléxicos experimentan durante los primeros años de la enseñanza obligatoria.

Palabras-clave: *evaluación asistida a través de ordenador, metodología transversal, dislexia, conciencia fonológica, velocidad de nombrado, percepción del habla, procesamiento ortográfico, procesamiento sintáctico y memoria de trabajo.*

ABSTRACT

The purpose of this study has been to analyze the discriminant validity of the Battery Multimedia Sicole-R-Primaria for the assessment of cognitive processes associated to dyslexia. The tool has a modular highly format, so that the assessment tasks are grouping into different modules that allow assessing processes of phonological awareness, speech perception, naming speed, syntactic processing, reading fluency, lexical decision, work memory, orthographic processing and morphological processing. A sample of dyslexics and normally achieving readers was selected from a population of 1.050 students of Primary Education (7-12 years) of public and private schools. The findings obtained demonstrate that, in general, the instrument discriminates against between dyslexics and normally achieving readers across different ages. At the beginning of elementary grades, it is the phonological and syntactic processing. Later, the speed in the recovery of phonological labels, lexical access and reading fluency, and finally is the orthographical processing and reading fluency that discriminates between both groups at the end of elementary grades. In sum, the educational implications are discussed and it is suggested that remediation could be more effective for dyslexic children if assessment instruments allow us to detect cognitive deficit that are experienced dyslexic children across compulsory schooling.

Word key: Computer-assisted assessment, cross-sectional study, dyslexia, phonological awareness, naming speed, speech perception, orthographic processing, syntactic processing, and working memory.

BATERÍA MULTIMEDIA SICOLE-R-PRIMARIA PARA LA EVALUACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS ASOCIADOS A LA DISLEXIA

Se ha prestado especial atención al diagnóstico y tratamiento de las dificultades específicas de aprendizaje en la lectura o dislexia evolutiva (DAL)¹ durante mucho tiempo (Royer y Sinatra, 1994) por las enormes consecuencias personales, sociales, familiares y educativas que conlleva este trastorno. En nuestro país, esta entidad ya tiene un reconocimiento legal con la publicación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 Mayo, de Educación (LOE) que recoge textualmente el término “Dificultades específicas de aprendizaje” en el Título II (Capítulo I) dedicado al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo.

Un diagnóstico temprano de las DAL evitaría déficit cognitivos en procesos cognitivos básicos asociados a la lectura una vez que se llega a la vida adulta (Stanovich, 1988). A comienzos de los 90, se generó un amplio volumen de pruebas de papel y lápiz para el diagnóstico de las DAL así como fichas de trabajo para la intervención, sin embargo, no resultaron ser tan eficaces o confiables como se esperaba (Vinsonhaler, Weinshank, Wagner y Polin, 1983). En opinión de Royer y Sinatra (1994), la falta de relación entre teoría, diagnóstico y tratamiento podría ser la causa de este problema.

1 El término dislexia evolutiva hace referencia a dificultades específicas en el reconocimiento de palabras o acceso al léxico que se producen sin ninguna razón aparente. En este trabajo se usa indistintamente los términos dislexia y dificultades específicas de aprendizaje en lectura.

Una teoría con implicaciones prácticas para el diagnóstico y el tratamiento de las DAL es la teoría cognitiva (v.gr., Anderson, 1983; Brown y Campione, 1986; Fodor, 1983; Glaser, 1981; Stanovich, 1990; Sternberg, 1981; Perfetti, 1992). La bibliografía especializada en este campo de investigación ha permitido identificar algunos procesos cognitivos básicos (v.gr., conciencia fonológica, memoria de trabajo, percepción del habla, velocidad de nombrado, procesamiento ortográfico, y procesamiento sintáctico-semántico) que son especialmente relevantes para la adquisición de la lectura y que son deficientes en niños disléxicos.

PROCESOS COGNITIVOS Y DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN LECTURA

Numerosos estudios sugieren que el alumno disléxico presenta déficit tanto en los procesos subléxicos (i.e., en la decodificación grafema-fonema) como en los procesos léxicos (i.e., acceder al significado de las palabras) (Stanovich, 1988, 1991). La dificultad en la decodificación grafema-fonema para el reconocimiento de las palabras parece estar producida por un déficit en el procesamiento fonológico. Una de estas habilidades fonológicas hace referencia a la conciencia fonológica (CF). La CF se define como la capacidad de ser consciente de las unidades en que puede dividirse el habla del discurso (Tunmer y Herriman, 1984; Tunmer y Rohl, 1991). La hipótesis del déficit fonológico ha sido y es una de las más aceptadas en la literatura en la explicación de la dislexia, la cual ha recibido también apoyo empírico en español (Jiménez et al., 2005). Otra de las habilidades fonológicas tiene que ver con la percepción del habla. Numerosas investigaciones han mostrado evidencia empírica de que los disléxicos presentan deficiencias en la habilidad para discriminar auditivamente sonidos del habla, esto es, en la percepción del habla (v.gr., Metsala, 1997; Ortiz y Guzmán, 2003; Ortiz et al., 2007).

Asimismo, en los últimos años, los hallazgos de diversas investigaciones han puesto de manifiesto la importancia que tiene la velocidad de nombrado (VN) en el desarrollo de la habilidad lectora, considerando que la lentitud para nombrar estímulos visuales familiares puede ser un factor explicativo de las DAL (Guzmán et al., 2004; Jiménez et al., 2008). Desde esta última perspectiva, se defiende la hipótesis del doble déficit (Wolf y Bowers, 1999; Wolf, Bowers y Biddle, 2000), desde la cual se postula que las DAL pueden ser debidas tanto a un déficit en el procesamiento fonológico, que impide manipular los sonidos de las palabras, como a un déficit en la velocidad de nombrar que dificulta el acceso y la recuperación de los nombres de los símbolos visuales. La independencia entre ambos tipos de déficit pone de manifiesto la existencia de distintos subgrupos de niños con DAL (v.gr., Badian, 1997; Bowers y Wolf, 1993; Lovett, Steinback y Frijters, 2000; Wolf, 1997; Wolf y Bowers, 1999).

El procesamiento ortográfico aparece con posterioridad al fonológico y su consolidación hace posible el reconocimiento de la palabra de forma fluida y sin esfuerzo (Ehri, 2005; Stuart y Coltheart, 1988). A medida que los niños van siendo lectores más eficientes dependen, en menor medida, del procesamiento fonológico porque sus representaciones léxicas van aumentando, favoreciendo directamente la unión entre el deletreo, la pronunciación y el acceso al significado de la palabra (Ehri, 2005; Perfetti, 1992; Share, 1995), de tal manera que el procesamiento ortográfico se confirma, en los niveles más altos, como un buen predictor del rendimiento lector (Badian, 2001) y como causa de

las diferencias individuales en lectura (Rodrigo et al., 2004). Asimismo, el desarrollo de esta estrategia es importante para la lectura de palabras compuestas, donde la raíz o lexema se analiza por la estrategia ortográfica de lectura y los afijos por la estrategia fonológica. Esto supondría que un alumno al que le falla la estrategia ortográfica no podría beneficiarse de la información semántica que proporciona la raíz del morfema.

El estudio de las habilidades fonológicas de los niños disléxicos ha constituido el núcleo de investigación en la última década dentro del estudio de las DAL (Stanovich, 1988, 1991). Sin embargo, el papel del procesamiento sintáctico y semántico ha recibido menos atención. Es obvio que las dificultades en el reconocimiento léxico repercuten negativamente en el procesamiento sintáctico, siendo su repercusión mayor en la medida en que se consolida el historial de dislexia (Bryant, Nunes y Bindman, 1998). Algo similar ocurre con el procesamiento semántico, a medida que los disléxicos pasan de curso se acentúan las diferencias con los normolectores en este nivel de procesamiento (Vellutino, Scanlon y Spearing, 1995).

EVALUACIÓN ASISTIDA A TRAVÉS DE ORDENADOR DESDE UNA PERSPECTIVA COGNITIVA

Una alternativa a las pruebas de papel y lápiz tradicionales en la evaluación de las DAL ha sido la administración de instrumentos de evaluación a través del ordenador por las ventajas que ello supone (Marín y Rodríguez, 2001). Esto unido a una fundamentación teórica basada en el paradigma cognitivo, ofrece una serie de ventajas con respecto a las pruebas tradicionales. Se ha sugerido que el uso del color y animaciones favorece el interés del niño en la tarea, y esto puede favorecer la fiabilidad de las medidas (Singleton, 1995). A su vez, un ordenador es más preciso y objetivo en su medida y puede proporcionar un amplio abanico de medidas complementarias (i.e., el tiempo de respuesta al ítem, el número de relecturas de un texto, etc.) que son difíciles de obtener de otra manera y potencialmente importantes para la comprensión de los procesos cognitivos de la lectura.

El auge de las nuevas tecnologías y el creciente interés de los investigadores y profesionales ha llevado a la elaboración de distintos instrumentos de diagnóstico de la dislexia a través de ordenador, e incluso haciendo uso de otros tipos de *hardware* específicos para registrar adecuadamente las respuestas (v.gr. llaves vocales) (Fawcett y Nicolson, 1994; Höien y Lundberg, 1989; Inouye y Sorenson, 1985; Seymour, 1986; Singleton, Thomas, y Leedale, 1996). Sin embargo, la mayoría de estos instrumentos sólo son válidos para otros contextos idiomáticos diferentes al español.

A la vista de lo anteriormente expuesto, la dislexia parece estar causada por una combinación de déficit en el procesamiento fonológico, auditivo, sintáctico, léxico, y/o velocidad de procesamiento. Un niño es considerado con dislexia si su inteligencia es normal o superior, y si existe una discrepancia entre el rendimiento esperado y el rendimiento actual (Stanovich, 1988). Sin embargo, la investigación reciente pone de manifiesto que, independientemente del nivel de CI, los alumnos con retraso lector y los alumnos con dislexia muestran los mismos déficit cognitivos (Jiménez y Rodrigo, 1994; Jiménez, Siegel, y Rodrigo, 2003; Jiménez, Siegel, O'Shanahan y Ford, 2009; Siegel, 1988, 1992) y tampoco parecen beneficiarse más del tratamiento los que presentan mayor CI

(Jiménez et al., 2003). Esto ha llevado a proponer la eliminación del criterio de discrepancia en la conceptualización y en el diagnóstico de la dislexia evolutiva.

En sustitución de este criterio se han propuesto varias alternativas como son la discrepancia comprensión verbal- rendimiento (Fletcher et al, 1998; Stanovich y Stanovich, 1996), discrepancia edad-rendimiento (Fletcher et al, 1998), o la evaluación directa de componentes nucleares de la dislexia (Scott, Deuel, Urbano, Fletcher, y Torres, 1998). Scott et al, se basan en la presencia de un déficit nuclear fonológico como criterio de diagnóstico de la dislexia. Sin embargo, en la bibliografía revisada encontramos que el déficit nuclear no es siempre fonológico y que pueden coexistir varios déficits. La presencia de un déficit cognitivo u otro puede estar modulada por la edad o por el nivel escolar. En este trabajo nos planteamos estudiar a través de una prueba de elaboración original como es la Batería Multimedia Sicole-R-Primaria si la presencia de déficit nuclear puede ser un criterio válido en el diagnóstico de la dislexia en alumnos de diferentes edades.

MÉTODO

Participantes

La muestra de estudio estaba constituida por 1.050 alumnos de Educación Primaria (EP), cuyo rango de edad oscilaba entre 7 y 12 años de edad, pertenecientes a seis centros públicos y uno privado situados en zonas urbanas y periférica de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias). Con el fin de identificar alumnos con DAL se contrastó la información proporcionada por los profesores (basada en un criterio curricular), con criterios diagnósticos específicos (basados en la investigación psicolingüística). En este

TABLA 1
MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO EN EDAD EN FUNCIÓN DEL GRUPO Y CURSO ESCOLAR

	DISLÉXICOS			NORMOLECTORES		
	EDAD			EDAD		
	N	M	DT	N	M	DT
CURSO						
2º	19	89.7	4.98	63	90.8	3.86
3º	18	102.6	6.25	83	101.3	4.68
4º	17	113.6	5.81	53	113.0	4.47
5º	19	130.5	5.28	50	125.2	3.12
6º	16	142.1	8.00	59	135.9	4.19
TOTAL	89	115.7	6.06	308	113.2	4.06

estudio se empleó la definición operativa *dislexia* siguiendo los siguientes indicadores: (1) bajo rendimiento en test estandarizado de lectura (percentil < 25 en lectura de pseudopalabras) y un percentil \geq 75 en tiempos de lectura de palabras o pseudopalabras; (2) bajo rendimiento académico en lectura según informe del profesor; (3) la puntuación en CI > 75 con el fin de excluir déficit intelectual (Siegel y Ryan, 1989). Los criterios de selección para los niños normolectores fueron: percentil \geq 50 en comprensión lectora de un texto narrativo y otro expositivo; y el criterio del profesor. Se excluyeron aquellos niños con problemas neurológicos o déficit sensorial, psíquico o motor. Como resultado de la aplicación de estos criterios la Tabla 1 recoge la distribución de la muestra.

Materiales

Factor “g” de Cattell y Cattell (1989). Se trata de un test estandarizado para evaluar la inteligencia no verbal. Se aplicaron las escalas 1 (forma A) para el grupo de lectores de 7 años y la escala 2 (forma A) para escolares de 8 a 14 años.

Batería de Evaluación de los procesos lectores de los niños de Educación Primaria PROLEC (Cuetos, Rodríguez, Ruano, y Arribas, 2007). Esta prueba incluye diferentes subpruebas de lectura. Se administraron solamente los subtests de lectura de palabras y pseudopalabras. Estos subtests requieren la correcta identificación de 30 palabras y 30 pseudopalabras con diferentes estructuras lingüísticas. La puntuación total se obtiene asignando un punto a cada respuesta correcta. También se tiene en cuenta el tiempo invertido en lectura de palabras y pseudopalabras.

Batería Multimedia Sicole-R-Primaria. El Sicole-R-Primaria es una prueba de elaboración original que está programado en *Java 2 Platform Standard Edition (J2SE) 1.4*, de Sun. Se utiliza *HSQL Database Engine* como base de datos (Jiménez et al, 2007). En el Anexo se presenta un diagrama que describe de manera esquemática el transcurso del programa. Veamos, a continuación, y de forma más detallada, las instrucciones y las tareas incluidas en los distintos módulos de la Batería Multimedia Sicole-R-Primaria:

Módulo procesamiento perceptivo:

Percepción del habla. Este modulo evalúa la habilidad para discriminar consonantes en el contexto de pares mínimos de sílabas teniendo en cuenta sus rasgos articulatorios. Consta de tres tareas: (1) *contraste de sonoridad* que evalúa la habilidad para discriminar entre pares mínimos que se diferencian en la sonoridad (v.g., /ba-pa/); (2) *contraste del modo de articulación* que evalúa la discriminación entre consonantes que únicamente se diferencian en el modo de articulación (v. g., /ja-ka/) y (3) *contraste del punto de articulación* que evalúa la discriminación entre consonantes que se diferencian en el punto de articulación (v. g., /ja-sa/). El coeficiente α de fiabilidad fue .95

Módulo de procesamiento léxico:

Naming de palabras y pseudopalabras. En la tarea de nombrado se le pide al alumno que lea en voz alta, lo más rápido posible los estímulos verbales que se presentan uno a uno en la pantalla del ordenador. La secuencia de administración es la siguiente: pantalla

en blanco (200 mlseg.), sonido que avisa al alumno que aparecerá el siguiente estímulo, presentación de la palabra o pseudopalabra enmarcada en un rectángulo en el centro de la pantalla. En total, el tiempo entre estímulos es de 2000 ms. El ordenador graba la respuesta y registra el tiempo de latencia (TL) ante cada estímulo, esto es, el tiempo que transcurre desde que aparece la palabra o pseudopalabra en la pantalla hasta que el alumno comienza la lectura. Se presentan dos bloques de estímulos, uno formado por 32 palabras familiares y otro por 48 pseudopalabras, aleatorizando el orden de presentación de los estímulos dentro de los bloques para cada sujeto. El coeficiente α de fiabilidad para los tiempos de latencia en palabras y pseudopalabras fue de .89 y .91 respectivamente.

Velocidad de nombrado. Esta prueba es una adaptación de la técnica de Denckla y Rudel (1974) denominada *Rapid Automatized Naming* (RAN). La prueba consta de cuatro subtareas: series de letras, series de números, series de colores y series de dibujos. El procedimiento para cada subtarea es esencialmente el mismo. Se pide a los sujetos que nombren horizontalmente, en voz alta, lo más rápido posible los estímulos presentados. El ordenador registra los tiempos de ejecución de cada subtarea y el número de errores cometidos.

Comprensión morfológica. La tarea de *lexemas y sufijos* consiste en la presentación de una palabra a la que le corresponde un dibujo de dos que se presentan. Se usaron 4 morfemas diferentes que se repetían en un set de 3 ó 4 ítems, y donde se modificaban los sufijos (v.gr. cas-a, cas-as, cas-ita, cas-itas). Los dibujos están relacionados semánticamente (v.gr. un dibujo de una casa o un dibujo de una casita). Se recogen los tiempos de latencia y los errores con la finalidad de evaluar en qué medida la repetición de un morfema raíz facilita el cometer un menor número de errores y aumentar la velocidad de respuesta de un sujeto. Se obtuvo un coeficiente α de .92

Comprensión de homófonos. Se presentan dos palabras homófonas concurrentemente a un dibujo y una pregunta que hace referencia a la definición de uno de los homófonos presentados. Se registran los aciertos del sujeto. Se obtuvo un coeficiente α de .56

Módulo de procesamiento fonológico:

Conciencia fonémica. Se trata de una adaptación informática de la Prueba de Conciencia Fonémica (PCF) de Jiménez (1995). El módulo de conciencia fonémica consta de cuatro subtareas: aislar, omitir, síntesis y segmentar. En la subtarea de *aislar* el niño escucha una palabra (v.gr. /sofá/) y debe seleccionar un dibujo de entre tres que comienza por el mismo fonema que la palabra que escuchó (v.gr. dibujos de silla – lápiz – caballo). La subtarea de *omitir* consiste en escuchar una palabra emitida desde el ordenador y el niño debe responder diciendo cómo quedaría la palabra si eliminásemos el fonema inicial (v.gr. se escucha /lata/ la respuesta correcta sería /ata/). En la subtarea de *Síntesis* los fonemas de cada palabra se presentan oralmente y de forma secuencial en el ordenador. La subtarea consiste en identificar los segmentos fonémicos y reconocer la palabra (v.gr. el niño escucha a través del ordenador la siguiente secuencia de /s/ /o/ /f/ /á/ y el niño debe decir /sofá/). Por último, la subtarea de *segmentar* consiste en la presentación auditiva de una palabra y el dibujo que corresponde a dicha palabra, el niño debe responder diciendo todos y cada uno de los fonemas que constituyen esa palabra (v.gr. al

escuchar la palabra /casa/ a la vez que se presenta el dibujo de una casa el niño debe responder /c/ /a/ /s/ /a/). En las cuatro tareas se registran los aciertos y los errores para cada ítem. El coeficiente α de fiabilidad para las tareas de aislar, segmentación, omisión y síntesis fue .75, .80, .83, y .86 respectivamente.

Módulo de procesamiento sintáctico-semántico:

Uso del género: Consiste en la presentación de frases guillotizadas, y el sujeto debe leer las palabras de la frase y las palabras que se proponen como alternativa para rellenar adecuadamente las frases (coeficiente $\alpha=.78$).

Uso del número. Esta tarea es exactamente igual que la anterior exceptuando que las palabras que se presentan como alternativas para completar la frase se diferencian en número (coeficiente $\alpha=.82$).

Orden de palabras. Consiste en la presentación de dos frases acompañadas de un dibujo. El sujeto debe señalar la frase que corresponde al dibujo presentado. Las frases tienen estructura sujeto-verbo-objeto. Las dos alternativas de respuesta varían en que los papeles sujeto y objeto están cambiados de orden (coeficiente $\alpha=.60$).

Palabras funcionales. Consiste en la presentación de frases a las que le faltan las palabras función que ha de seleccionar de un menú para poder completar la frase (coeficiente $\alpha=.77$).

Uso correcto de la asignación de papeles sintácticos o tarea de estructura gramatical. Esta tarea es similar a la tarea de orden de palabras. Se presenta nuevamente un dibujo, y una serie de frases (en este caso tres), donde sólo una de ellas corresponde a la imagen presentada (coeficiente $\alpha=.73$).

Signos de puntuación: Esta tarea consiste en la presentación de un texto que carece de signos de puntuación. En la parte inferior del texto figuran los signos de puntuación para que el sujeto los vaya seleccionando y colocando en el lugar correcto. Los signos de puntuación son el punto, la coma, la interrogación, los dos puntos, y la admiración (coeficiente $\alpha=.86$).

Comprensión de textos. La tarea del alumno consiste en leer dos textos, presentados en la pantalla del ordenador, y contestar a una serie de preguntas correspondientes a cada uno de ellos. El texto narrativo tiene una extensión de 197 palabras y el expositivo de 135 palabras. Para cada texto se presentan en la pantalla 5 preguntas con 3 alternativas de respuesta. Se le solicita al alumno que marque con el ratón la respuesta correcta. El programa registra el tiempo invertido en la lectura del texto así como las respuestas acertadas. La prueba computarizada de comprensión lectora tiene un α de Cronbach .63.

Módulo de Memoria:

Memoria de Trabajo. Esta prueba fue diseñada siguiendo el procedimiento de Daneman y Carpenter (1980) y consistió en una adaptación al contexto multimedia de la tarea de Siegel y Ryan (1989). Los niños oyen frases a las que les falta la última palabra. La tarea consiste en emitir una palabra que complete la frase y luego repetir todas las palabras emitidas en el mismo orden. Los ítems están constituidos por series de 2, 3, 4 y 5 frases. Hay 3 ensayos para cada serie de frases. Para cada nivel se puntuó 1 cuando la

ejecución fue correcta y 0 cuando no lo era. La tarea finalizaba cuando el sujeto fallaba en todos los intentos de un nivel.

Procedimiento

Para llevar a cabo la recogida de información se entrenó a 8 examinadores que se distribuyeron por parejas en siete centros. Estos examinadores administraron la prueba de inteligencia, la prueba estandarizada de lectura, la memoria de trabajo, y el Sicole-R-Primaria. La prueba de inteligencia fue colectiva y el resto individuales. Todas las pruebas se administraron a lo largo de cinco sesiones. Esta recogida de datos se realizó desde Octubre de 2005 hasta Febrero de 2006. De esta población se llevó a cabo un estudio para analizar la proporción de alumnos con DAL a partir de los informes de los profesores y de la aplicación del criterio psicométrico descrito anteriormente.

RESULTADOS

La Tabla 2 recoge las medias y desviaciones típicas de los aciertos y tiempos en cada uno de los procesos evaluados a través de la Batería Multimedia Sicole-R-Primaria en niños disléxicos y normolectores en función del curso.

2º Curso

A continuación, se realizó el análisis discriminante sobre las puntuaciones correspondientes a los distintos procesos evaluados en cada uno de los niveles escolares estudiados. La adscripción de los sujetos de 2º curso a cada uno de los grupos, así como las correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas pueden verse en la Tabla 3.

Las tareas que configuran la función discriminante, [Función 1, λ (9)=.59, $p<.001$] y que mejor predicen la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos, son las siguientes: procesamiento sintáctico (.79), conciencia fonológica (.76), velocidad de nombrado (-.45), procesamiento ortográfico (.41), acceso al léxico (-.30), percepción del habla (.28), fluidez lectora (-.26), memoria de trabajo (.18) y procesamiento morfológico (-.18), con un 80,2% de los casos bien clasificados.

3º Curso

La adscripción de los sujetos de 3º curso a cada uno de los grupos, así como las correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas pueden verse en la Tabla 4.

Las tareas que configuran la función discriminante, [Función 1, λ (9)=.54, $p<.001$] y que mejor predicen la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos, son las siguientes: velocidad de nombrado (.70), fluidez lectora (.61), conciencia fonológica (-.60), procesamiento sintáctico (-.56), acceso al léxico (.53), percepción del habla (-.28), procesamiento morfológico (.24), memoria de trabajo (-.20), y procesamiento ortográfico (-.19), con un 86,7% de los casos bien clasificados.

TABLA 2
 MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LOS ACIERTOS Y TIEMPOS EN CADA
 UNO DE LOS MÓDULOS DE LA BATERÍA MULTIMEDIA SICOLE-R-PRIMARIA EN
 NIÑOS DISLÉXICOS Y NORMOLECTORES

Curso		Grupo	CF	PH	VN	PS	FLU	DL	MT	PO	PM
2	M	disléticos	,52	7,37	50904,13	,43	1518,39	1940,60	1,37	,57	2300,97
		normolectores	,68	8,44	42912,71	,62	1152,50	1644,06	1,60	,70	2100,28
	DT	disléticos	,16	2,09	11112,23	,15	994,04	694,39	,68	,18	611,49
		normolectores	,10	1,88	8272,31	,12	606,79	436,25	,61	,17	541,14
3º	M	disléticos	,63	8,27	49306,61	,57	1287,08	1901,08	1,67	,66	2119,52
		normolectores	,77	8,98	38288,32	,73	747,92	1392,00	2,01	,73	1807,15
	DT	disléticos	,11	1,64	7583,61	,11	545,48	480,29	,69	,16	607,91
		normolectores	,11	1,21	6567,36	,13	344,57	416,29	,77	,15	547,64
4º	M	disléticos	,69	8,89	44800,50	,65	1020,71	1816,54	1,71	,68	2113,12
		normolectores	,80	9,36	36554,17	,79	639,20	1321,82	2,00	,83	1722,28
	DT	disléticos	,11	1,01	5832,43	,15	467,84	425,43	,59	,15	389,40
		normolectores	,10	,60	6479,89	,11	206,97	364,88	,00	,11	431,02
5º	M	disléticos	,72	9,06	35908,93	,71	858,61	1571,71	2,16	,72	1772,59
		normolectores	,83	9,43	33997,40	,85	530,29	1142,73	2,40	,87	1443,53
	DT	disléticos	,10	,77	5013,12	,14	318,27	477,45	,76	,14	475,10
		normolectores	,11	,72	6452,61	,10	156,11	261,66	,76	,10	417,02
6º	M	disléticos	,75	9,11	34605,45	,76	683,44	1457,66	2,47	,81	1804,76
		normolectores	,86	9,71	30794,20	,89	449,48	1159,08	2,73	,88	1414,55
	DT	disléticos	,17	,85	7655,72	,16	400,49	444,91	,64	,12	457,93
		normolectores	,09	,22	9596,02	,06	169,43	270,50	,76	,12	390,61

Nota: CF= Conciencia fonológica, PH= Percepción del habla, VN= Velocidad de nombrado, PS= Procesamiento sintáctico, FLU= Fluidez lectora; AL= Acceso al léxico, MT= Memoria de trabajo, PO= Procesamiento ortográfico, PM= Procesamiento morfológico.

TABLA 3
CORRELACIONES INTRA-GRUPO COMBINADAS ENTRE LAS VARIABLES
DISCRIMINANTES Y LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES CANÓNICAS
TIPIFICADAS. VARIABLES ORDENADAS POR EL TAMAÑO DE LA CORRELACIÓN
CON LA FUNCIÓN EN 2º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Matriz de estructura

	Función
	1
Procesamiento sintáctico	,796
Conciencia fonológica	,767
Velocidad nombrado	-,453
Procesamiento ortográfico	,410
Acceso al léxico	-,308
Percepción habla	,280
Fluidez lectora	-,265
Memoria de trabajo	,188
Procesamiento morfológico	-,186

TABLA 3BIS
MATRIZ DE CONFUSIÓN. RELACIONA PERTENENCIAS REALES CON LAS
PREDICHAS POR EL ANÁLISIS

Resultados de la clasificación^a

		Grupo de pertenencia pronosticado		Total
		disléxicos	normolectores	
Original	Recuento			
	disléxicos	14	5	19
	normolectores	11	51	62
	Casos desagrupados	63	48	111
	%			
	disléxicos	73,7	26,3	100,0
	normolectores	17,7	82,3	100,0
	Casos desagrupados	56,8	43,2	100,0

^a. Clasificados correctamente el 80,2% de los casos agrupados originales.

TABLA 4
CORRELACIONES INTRA-GRUPO COMBINADAS ENTRE LAS VARIABLES
DISCRIMINANTES Y LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES CANÓNICAS
TIPIFICADAS. VARIABLES ORDENADAS POR EL TAMAÑO DE LA CORRELACIÓN
CON LA FUNCIÓN EN 3º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Matriz de estructura

	Función
	1
Velocidad nombrado	,703
Fluidez lectora	,615
Conciencia fonológica	-,602
Procesamiento sintáctico	-,561
Acceso al léxico	,532
Percepción habla	-,280
Procesamiento morfológico	,241
Memoria de trabajo	-,202
Procesamiento ortográfico	-,196

TABLA 4 BIS
MATRIZ DE CONFUSIÓN. RELACIONA PERTENENCIAS REALES CON LAS
PREDICHAS POR EL ANÁLISIS

Resultados de la clasificación^a

		Grupo de pertenencia pronosticado		Total
Grupo		disléxicos	normolectores	
Original	Recuento			
	disléxicos	15	3	18
	normolectores	10	70	80
	Casos desagrupados	31	63	94
%	disléxicos	83,3	16,7	100,0
	normolectores	12,5	87,5	100,0
	Casos desagrupados	33,0	67,0	100,0

^a Clasificados correctamente el 86,7% de los casos agrupados originales.

4° Curso

La adscripción de los sujetos de 4° curso a cada uno de los grupos, así como las correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas pueden verse en la Tabla 5.

Las tareas que configuran la función discriminante, [Función 1, $\lambda (9)=.45$, $p<.001$] y que mejor predicen la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos, son las siguientes: procesamiento ortográfico (.63); fluidez lectora (-.57), velocidad de nombrado (-.55), acceso al léxico (-.49) conciencia fonológica (.49), procesamiento sintáctico (.49), procesamiento morfológico (-.41), memoria de trabajo (.37), y percepción del habla (.27), con un 85.7% de los casos bien clasificados.

5° Curso

La adscripción de los sujetos de 5° curso a cada uno de los grupos, así como las correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas pueden verse en la Tabla 6.

Las tareas que configuran la función discriminante, [Función 1, $\lambda (9)=.45$, $p<.001$] y que mejor predicen la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos, son las siguientes: fluidez lectora (.64), procesamiento ortográfico (-.53), acceso al léxico (.53), procesamiento sintáctico (-.52), conciencia fonológica (-.43), procesamiento morfológico (.31), percepción del habla (-.20), memoria de trabajo (-.13), y velocidad de nombrado (.13), con un 85,5% de los casos bien clasificados.

6° Curso

La adscripción de los sujetos de 6° curso a cada uno de los grupos, así como las correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas pueden verse en la Tabla 7.

Las tareas que configuran la función discriminante, [Función 1, $\lambda (9)=.50$, $p<.001$] y que mejor predicen la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos, son las siguientes: percepción del habla (-.62), procesamiento sintáctico (-.54), conciencia fonológica (-.42), fluidez lectora (.41), acceso al léxico (.41), procesamiento morfológico (.40), procesamiento ortográfico (-.24), velocidad de nombrado (.19) y memoria de trabajo (-.14) con un 93,2% de los casos bien clasificados.

DISCUSIÓN

A partir del análisis discriminante hemos tratado de averiguar qué tipo de tareas discrimina mejor entre los grupos seleccionados dependiendo de la edad. Si nos centramos en segundo curso de Primaria, que es cuando se empieza a consolidar el aprendizaje de la lectura, se clasifica correctamente el 80.2% de los casos agrupados originalmente. Las tareas que mejor discriminan entre los grupos han sido las tareas de *procesamiento sintáctico* y *conciencia fonológica*, y con peso negativo la *velocidad de nombrado* y *acceso al léxico*, y con menor saturación en el factor el *procesamiento ortográfico*. Teniendo en cuenta

TABLA 5
CORRELACIONES INTRA-GRUPO COMBINADAS ENTRE LAS VARIABLES
DISCRIMINANTES Y LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES CANÓNICAS
TIPIFICADAS. VARIABLES ORDENADAS POR EL TAMAÑO DE LA CORRELACIÓN
CON LA FUNCIÓN EN 4º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Matriz de estructura

	Función
	1
Procesamiento ortográfico	,635
Fluidez lectora	-,578
Velocidad nombrado	-,551
Acceso al léxico	-,491
Conciencia fonológica	,490
Procesamiento sintáctico	,490
Procesamiento morfológico	-,414
Memoria de trabajo	,377
Percepción habla	,276

TABLA 5 BIS
MATRIZ DE CONFUSIÓN. RELACIONA PERTENENCIAS REALES CON LAS
PREDICHAS POR EL ANÁLISIS

Resultados de la clasificación^a

		Grupo de pertenencia pronosticado		Total
		disléxicos	normolectores	
Original	Recuento			
	disléxicos	12	5	17
	normolectores	2	30	32
	Casos desagrupados	44	57	101
%	disléxicos	70,6	29,4	100,0
	normolectores	6,3	93,8	100,0
	Casos desagrupados	43,6	56,4	100,0

^a Clasificados correctamente el 85,7% de los casos agrupados originales.

TABLA 6
CORRELACIONES INTRA-GRUPO COMBINADAS ENTRE LAS VARIABLES
DISCRIMINANTES Y LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES CANÓNICAS
TIPIFICADAS. VARIABLES ORDENADAS POR EL TAMAÑO DE LA CORRELACIÓN
CON LA FUNCIÓN EN 5º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Matriz de estructura

	Función
	1
Fluidez lectora	,641
Procesamiento ortográfico	-,537
Acceso al léxico	,532
Procesamiento sintáctico	-,522
Conciencia fonológica	-,430
Procesamiento morfológico	,314
Percepción habla	-,209
Memoria de trabajo	-,132
Velocidad nombrado	,130

TABLA 6 BIS
MATRIZ DE CONFUSIÓN. RELACIONA PERTENENCIAS REALES CON LAS
PREDICHAS POR EL ANÁLISIS

Resultados de la clasificación^a

		Grupo de pertenencia pronosticado			
		Grupo	disléticos	normolectores	Total
Original	Recuento	disléticos	16	3	19
		normolectores	7	43	50
		Casos desagrupados	34	102	136
	%	disléticos	84,2	15,8	100,0
		normolectores	14,0	86,0	100,0
		Casos desagrupados	25,0	75,0	100,0

^a Clasificados correctamente el 85,5% de los casos agrupados originales.

TABLA 7
CORRELACIONES INTRA-GRUPO COMBINADAS ENTRE LAS VARIABLES
DISCRIMINANTES Y LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES CANÓNICAS
TIPIFICADAS. VARIABLES ORDENADAS POR EL TAMAÑO DE LA CORRELACIÓN
CON LA FUNCIÓN EN 6º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Matriz de estructura

	Función
	1
Percepción habla	-,622
Procesamiento sintáctico	-,543
Conciencia fonológica	-,425
Fluidez lectora	,411
Acceso al léxico	,410
Procesamiento morfológico	,407
Procesamiento ortográfico	-,240
Velocidad nombrado	,190
Memoria de trabajo	-,143

TABLA 7 BIS
MATRIZ DE CONFUSIÓN. RELACIONA PERTENENCIAS REALES CON LAS
PREDICHAS POR EL ANÁLISIS

Resultados de la clasificación^a

		Grupo de pertenencia pronosticado			
	Grupo	disléxicos	normolectores	Total	
Original	Recuento	disléxicos	12	3	15
		normolectores	2	56	58
		Casos desagrupados	40	86	126
	%	disléxicos	80,0	20,0	100,0
		normolectores	3,4	96,6	100,0
		Casos desagrupados	31,7	68,3	100,0

^a. Clasificados correctamente el 93,2% de los casos agrupados originales.

el peso relativo que cada una de estas variables tiene sobre la función discriminante, y la naturaleza y demandas cognitivas de las tareas que más contribuyen, podemos sugerir que está en juego un procesamiento fundamentalmente fonológico y sintáctico. El procesamiento fonológico y sintáctico es fundamental para la fluidez y para la lectura eficaz del texto. En este sentido, estos hallazgos sugieren que los alumnos normolectores se caracterizan por un mayor dominio de las habilidades fonológicas y sintácticas cuando finaliza el proceso de aprendizaje lector, mientras que no es tan relevante, a estas edades, el tiempo o la velocidad de procesamiento.

Estudios previos han demostrado la enorme importancia que tiene la conciencia fonológica en los primeros años de aprendizaje de la lectura (Goswami y Bryant, 1990; Olson, 1994; Rack, Snowling y Olson, 1992; Share y Stanovich, 1995) y también que el déficit en el procesamiento sintáctico está determinado por las dificultades en el procesamiento fonológico que caracteriza a los niños con DAL (Jiménez, et al., 2004). Por tanto, esta conexión entre la información fonológica y sintáctica, puede impedir llevar a cabo correctamente el análisis sintáctico afectando a la lectura de preposiciones, verbos auxiliares, etc. En cambio, una vez finalizado el tercer curso de Primaria, son las variables *velocidad de procesamiento*, *fluidez lectora* y *acceso al léxico* las que más contribuyen en la función a la hora de discriminar entre normolectores y disléxicos, y pasan a tener un peso negativo la *conciencia fonológica* y el *procesamiento sintáctico*. Es decir, que una vez consolidado el aprendizaje lector, lo que distingue a un normolector de un disléxico es el desarrollo de velocidad de nombrado, de acceso rápido al significado de las palabras y de la fluidez en la lectura, clasificando a un 86.7% de los casos agrupados originalmente. Esto significa que una vez automatizado el procesamiento fonológico, la habilidad lectora se caracteriza por una lectura más fluida y basada en el reconocimiento de patrones ortográficos. En los últimos años, los hallazgos de diversas investigaciones ponen de manifiesto la importancia que tiene la velocidad de nombrado a nivel léxico en el desarrollo de la habilidad lectora, considerando que la lentitud en realizar tareas de denominación de letras, objetos, colores y números puede ser otro factor explicativo de los sujetos que presentan dificultades en la lectura. La velocidad de denominación contribuye a medidas ortográficas, de velocidad y fluidez lectora (Guzmán et al., 2004; Jiménez et al., 2008).

Al finalizar el segundo ciclo de la EP, se clasifica correctamente un 85.7% de los casos agrupados originalmente. La variable que más contribuye a la función discriminante son las habilidades ortográficas y con peso negativo la *fluidez*, *velocidad de nombrado*, *acceso al léxico* y *procesamiento morfológico*. Parece que en este nivel se consolida en los alumnos normolectores la habilidad para procesar ortográficamente las palabras en comparación a los alumnos disléxicos. En estas tareas el alumno tiene que decidir entre palabras homófonas el significado de una de ellas. Además, hay que escoger entre dos palabras que suenan igual, pero que están escritas de manera diferente, aquella que está escrita correctamente. En definitiva, el sujeto ha de comparar la forma ortográfica del estímulo presentado con una serie de representaciones almacenadas en la memoria para poder identificarla. Esto es posible cuando se dispone de un almacén de palabras o léxico mental en el que se encuentran representadas todas las formas ortográficas que conoce el lector. Este procesamiento ortográfico es llevado a cabo por los alumnos disléxicos con menor exactitud y mayor lentitud que por los alumnos normolectores

de su misma edad cronológica. Y, finalmente, en lo que respecta al último ciclo de la Educación Primaria, parece ser la fluidez lectora la variable que más peso tiene en la función discriminante clasificando un 85.5% de los casos agrupados originalmente, y un 93.2% al finalizar la Educación Primaria. Es de resaltar que en este último curso las variables que mejor discriminaban entre los grupos al comienzo de la escolaridad son ahora las que tienen un mayor peso negativo en la función como serían la *percepción del habla*, *procesamiento sintáctico* y *conciencia fonológica*.

En síntesis, los resultados obtenidos con la Batería Multimedia Sicole-R-Primaria nos permiten concluir que: 1) El instrumento es válido para realizar una evaluación funcional de los componentes cognitivos de la lectura, 2) El criterio de diagnóstico basado en la presencia de déficits nucleares es capaz de detectar a más del 85% de disléxicos, 3) Los componentes nucleares de la dislexia en alumnos de primer ciclo de primaria son de naturaleza fonológica y sintáctica, 4) Los componentes nucleares de la dislexia en alumnos de segundo ciclo de primaria son de acceso al léxico, velocidad de procesamiento, fluidez y procesamiento ortográfico, 5) Los componentes nucleares de la dislexia en alumnos de tercer ciclo de primaria son de fluidez y automatización en el acceso al léxico.

NOTA

Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo de los profesores, alumnos y padres de los colegios Hispano-Inglés, 25 de Julio, Narciso Brito, San Fernando, Villa Asunción, José Antonio y Fernando III. Asimismo, agradecemos a Desirée González, Virginia Anzorena, Patricia Crespo, y Julia Moraes de Souza, por su colaboración en la recogida de datos de este estudio. La investigación ha sido financiada por el Plan Nacional I+D+I (Feder y Ministerio de Ciencia y Tecnología) ref. nº 1FD97-1140, BSO2003-06992 y SEJ2006-09156 y en ello también han colaborado la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, Dirección General de Universidades del Gobierno Autónomo de Canarias GRUP2004/13, y Fundación Telefónica Española. Algunas partes del artículo fueron redactadas mientras el primer autor estaba como profesor visitante en el Department of Educational and Counselling Psychology and Special Education en la University of British Columbia de Canadá. Esta investigación incluye resultados del Plan de Divulgación Científica sobre tecnología asistida en dificultades de aprendizaje que se presentó en las Universidades del Valle, Guatemala; Universidad de Guadalajara, México; University of Texas; y University of Arizona, en Septiembre de 2006. Correspondencia: Juan E. Jiménez, Facultad de Psicología, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, 38200 Islas Canarias, España. ejimenez@ull.es tlf. (9)22-317545 fax (9)22-317461.

REFERENCIAS

- Anderson, P.G. (1983). *The Architecture of Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Badian, N.A. (1997). Dyslexia and the double-deficit hypothesis. *Annals of Dyslexia: An Interdisciplinary Journal*, 47, 69-87.

- Badian, N. (2001). Phonological and orthographic processing: Their roles in reading prediction. *Annals of Dyslexia*, 51, 179-202.
- Bowers, P.G. y Wolf, M. (1993). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 69-85.
- Brown, A.L. y Campione, J.C. (1986). Psychological theory and the study of learning disabilities. *American Psychologist*, 41, 1058-1068.
- Bryant, P., Nunes, T. y Bindman, L. (1998). Awareness of language in children who have reading difficulties: Historical comparisons in a longitudinal study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 501-510.
- Cattell, R.B. y Cattell, K. S. (1989). Test de Factor "g". Escala 2. (Cordero, de la Cruz y Seisdedos, Trans.). Madrid, TEA ediciones (Original work published 1950).
- Cuetos, F., Rodríguez, B., Ruano, E. y Arribas, D. (2007). *Prolec-R, Batería de evaluación de los procesos lectores-Revisada*. Madrid: TEA.
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Denckla, M.B. y Rudel, R. (1974). Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters, and numbers by normal children. *Cortex*, 10, 186-202.
- Ehri, L.C. (2005). Learning to read words: theory, findings, and issues, *Scientific Studies of Reading* 9, 167-188.
- Fawcett, A.J. y Nicolson R.I. (1994). Computer-based diagnostic of dyslexia. En C.H. Singleton (eds.) *Computers and Dyslexia Educational Applications of New Technology* (pp. 162-172). Hull: Dyslexia Computer Resource Centre. University of Hull.
- Fletcher, J.M., Francis, D.J., Shaywitz, S.E., Lyon, G.R., Foorman, B.R., Stuebing, K.K., et al. (1998). Intelligent testing and the discrepancy model for children with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 13, 186-203.
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of the mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Glaser, R. (1981). The future of testing: A research agenda for cognitive psychology and psychometrics. *American Psychologist*, 36, 923-936.
- Goswami, U. y Bryant, P. E. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Guzmán, R., Jiménez, J. E., Ortiz M. R., Hernández-Valle I., Estévez, A., Rodrigo, M., et al. (2004). Evaluación de la velocidad de nombrar en las dificultades de aprendizaje de lectura. *Psicothema*, 16, 442-447.
- Höien, T. y Lundberg, I. (1989). A strategy for assessing problems in word recognition among dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 33, 185-201.
- Inouye, D.H. y Sorenson, M.R. (1985). Profiles of dyslexia: the computer as an instrument of vision. En D.B. Gray y J.K. Kavanagh (eds.), *Biobehavioural measures of dyslexia*. Parkton, Maryland: York Press.
- Jiménez, J.E. (1995). Prueba de conciencia fonémica (P.C.F.). In J. E. Jiménez, y M. R. Ortiz (Eds.), *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención* (pp.74-78). Madrid: Síntesis.
- Jiménez, J.E., Antón, L., Díaz, A., Estévez, A., García, A.I., García, E., et al. (2007). Sicole-R-Primaria: *Un sistema de evaluación de los procesos cognitivos en la dislexia mediante*

- ayuda asistida a través del ordenador* [Software informático]. Universidad de La Laguna: Autores.
- Jiménez, J.E., García, E., Estévez, A., Díaz, A., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., et al. (2004). An evaluation of syntactic-semantic processing in developmental dyslexia. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 127-142.
- Jiménez, J.E., García, E., Ortiz, R., Hernández-Valle, I., Guzmán, R., Rodrigo, M., et al. (2005). Is the deficit in phonological awareness better explained in terms of task differences or effects of syllable structure? *Applied Psycholinguistics* 26, 267-283.
- Jiménez, J.E., Hernández-Valle, I., Rodríguez, C., Guzmán, R., Díaz, A. y Ortiz, M.R. (2008). The double-deficit hypothesis in Spanish developmental dyslexia. *Topics in Language Disorders*, 28, 14-28.
- Jiménez, J.E., Ortiz, M.R., Rodrigo, M., Hernández-Valle, I., Ramírez, G., Estévez, A., et al. (2003). Do the effects of computer-assisted practice differ for reading-disabled children with or without IQ-achievement discrepancy? *Journal of Learning Disabilities*, 36, 4-47.
- Jiménez, J.E. y Rodrigo, M. (1994). Is it true that the Differences in Reading Performance between Students with and without LD cannot be explained by IQ ?. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 3, 155-163.
- Jiménez, J.E., Siegel, L.S., O'Shanahan, I. y Ford, L. (2009). The Relatives Roles of IQ and Cognitive Processes in Reading Disability. *Educational Psychology*, 29, 27-43.
- Jiménez, J.E., Siegel, L. y Rodrigo, M. (2003). The relationship between IQ and reading disabilities in English-speaking Canadian and Spanish children. *Journal of Learning Disabilities*, 36, 15-23.
- Lovett, M.W., Steinbach, K.A. y Frijters, J.C. (2000). Remediating the core deficits of developmental reading disability: A double deficit perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 334-358.
- Marín, M.A. y Rodríguez, S. (2001). Prospectiva del diagnóstico y la orientación. *Revista de Investigación Educativa*, 19, 315-365.
- Metsala, J.L. (1997). Spoken word recognition in reading disabled children. *Journal of Educational Psychology*, 1, 159-169.
- Olson, R.K. (1994). Language deficits in specific reading disability. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 895-916). Nueva york: Academic Press.
- Ortiz, M.R. y Guzmán, R. (2003). Contribución de la percepción del habla y la conciencia fonémica a la lectura de palabras. *Cognitiva*, 15, 3-17.
- Ortiz, M.R., Jiménez, J.E., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Rodrigo, M., Estévez, A., et al. (2007). Locus and nature of the perceptual phonological deficit in reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 80-92.
- Perfetti, C.A. (1992). The representation problem in reading acquisition. En P.B. Cough, L. Ehri, y R. Treiman (eds.), *Reading Acquisition* (pp. 145-174). Erlbaum, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rack, J.P., Snowling, M.J. y Olson, R. (1992). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 27, 29-53.
- Rodrigo, M., Jiménez, J.E., García, E., Díaz, A., Ortiz, M.R., Guzmán, R., et al. (2004). Assessment of orthographical processing in Spanish children with dyslexia: The role

- of lexical and sublexical units. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 105-126.
- Royer, J.M. y Sinatra, G.M. (1994). A cognitive theoretical approach to Reading diagnostics. *Educational Psychology Review*, 6, 81-113.
- Scott, M.S., Deuel, L.S., Urbano, R.C., Fletcher, K.L. y Torres, C. (1998). Evaluating the initial version of a new cognitive screening test. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 33, 280-289.
- Seymour, P.H.K. (1986). *Cognitive analysis of dyslexia*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Share, D.L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- Share, D.L. y Stanovich, K.E. (1995). Cognitive processes in early reading development: Accommodating individual differences into a model of acquisition. *Issues in Education*, 1, 1-57.
- Siegel, L.S. (1988). Evidence that IQ scores are irrelevant to the definition and analysis of reading disability. *Canadian Journal of Psychology*, 42, 202-215.
- Siegel, L.S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 618-629.
- Siegel, L.S. y Ryan, E.B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Singleton, C.H. (1995). *Computerised cognitive Profiling and early diagnosis of dyslexia*. Comunicación presentada en The British Psychological Society Conference, London.
- Singleton, C.H., Thomas, K.V. y Leedale, R.C. (1996). *CoPS 1 Cognitive Profiling System*. Nottingham: Chamaleon Educational Systems Ltd.
- Stanovich, K.E. (1988). Explaining the differences between the dyslexic and the garden-variety poor reader: The phonological-core variable-difference model. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 590-612.
- Stanovich, K.E. (1990). Concepts in developmental theories of reading skill: Cognitive resources, automaticity, and modularity. *Developmental Review*, 10, 72-100.
- Stanovich, K.E. (1991) Discrepancy definitions of reading disability: has intelligence led us astray? *Reading Research Quarterly*, 26, 7-29.
- Stanovich, K.E. y Stanovich, P.J. (1996). Rethinking the concept of learning disabilities: The demise of aptitude/achievement discrepancy. En D.R. Olson y N. Torrance (eds.), *The Handbook of Educational and Human Development* (pp. 117-147). Oxford: Blackwell.
- Sternberg, R.J. (1981). Testing and cognitive psychology. *American Psychologist*, 36, 1181-1189.
- Stuart, M. y Coltheart, M. (1988). Does reading develop in a sequence of stages? *Cognition* 30, 139-181.
- Tunmer, W.E. y Herriman, M. (1984). The Development of metalinguistic awareness: A conceptual overview. En W.E. Tunmer, C. Pratt y M.L. Herriman (Eds.). *Metalinguistic Awareness in Children* (pp. 12-35). Berlín, Springer-Verlag.

- Tunmer, W.E. y Rohl, M. (1991). Phonological awareness and reading acquisition. En D.J. Sawyer y B.J. Fox (Eds.). *Phonological awareness in reading. The evolution of current perspective* (pp. 1-30). New York: Springer-Verlag.
- Vellutino, F.R., Scanlon, D.M. y Spearing, D. (1995). Semantic and phonological coding in poor and normal readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 76-123.
- Vinsonhaler, J.S., Weinshank, A.B., Wagner, C.C. y Polin, R.M. (1983). Diagnosing children with educational problems: Characteristics of reading and learning disabilities specialists, and classroom teachers. *Reading Research Quarterly*, 28, 134-164.
- Wolf, M. (1997). A provisional, integrative account of phonological and naming-speed deficit in dyslexia: Implications for diagnosis and intervention. En B. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition* (pp. 67-92). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wolf, M. y Bowers, P.G. (1999). The double-deficit hypothesis for developmental dyslexia. *Journal of Educational Psychology*, 91, 415-438.
- Wolf, M., Bowers, P. G. y Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 387-407.

Anexo

Diagramas de flujo de datos simplificado.

Los siguientes diagramas describen de manera esquemática el transcurso del programa.



